



**3. Rostocker Treffen der Wundspezialisten  
»Diabetisches Fußsyndrom«**

**Offenlegung von Interessenkonflikten**

2

Innerhalb der letzten drei Jahre habe ich von folgenden Institutionen Zuwendungen erhalten:

EndoScience/DGE

Allergan, Amgen, Astra-Zeneca, Bayer Vital GmbH, Berlin-Chemie, Boeringer-Ingelheim,  
DEXCOM, Ipsen GmbH, Merck, Novartis, Sanofi-Genzyme, Shire

Honorar für Vortrags- und/oder Beratertätigkeit	ja <input checked="" type="radio"/>	nein <input type="radio"/>
Übernachtungs- und Reisekosten	ja <input checked="" type="radio"/>	nein <input type="radio"/>
Aktien oder finanzielle Beteiligung an Firmen	ja <input type="radio"/>	nein <input checked="" type="radio"/>
Forschungs- und Studiengelder	ja <input checked="" type="radio"/>	nein <input type="radio"/>
mehr oder weniger kurzer Draht	ja <input checked="" type="radio"/>	

**Holger S. Willenberg**

**Sektion Endokrinologie und Stoffwechselerkrankungen**

Universitätsmedizin Rostock



## Diabetisches Fußsyndrom

Vom Zucker über den Diabetes zum Diabetischen Fußsyndrom

Rostock, 19. März 2019

## Agenda

4

Glukose und Glukosestoffwechsel

*Diabetes mellitus* und Komplikationen

Diabetisches Fußsyndrom (DFS)

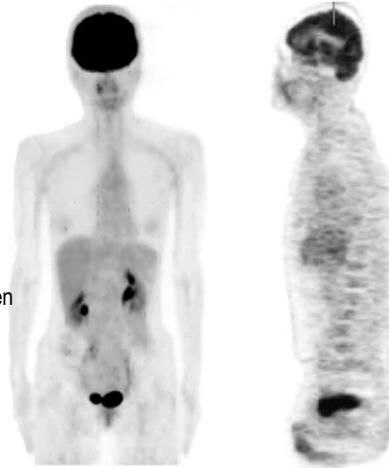
## Glukose und Glukosestoffwechsel

5

Der Zuckerverbrauch ist besonders stark im Gehirn.

Dort entstehen unsere "Geistesblitze", Gedanken, Gefühle und werden unsere Bewegungen geplant.

Das Gehirn kann aber den Zucker selbst nicht speichern.



Garcia et al. J Nucl Med Technol 2006

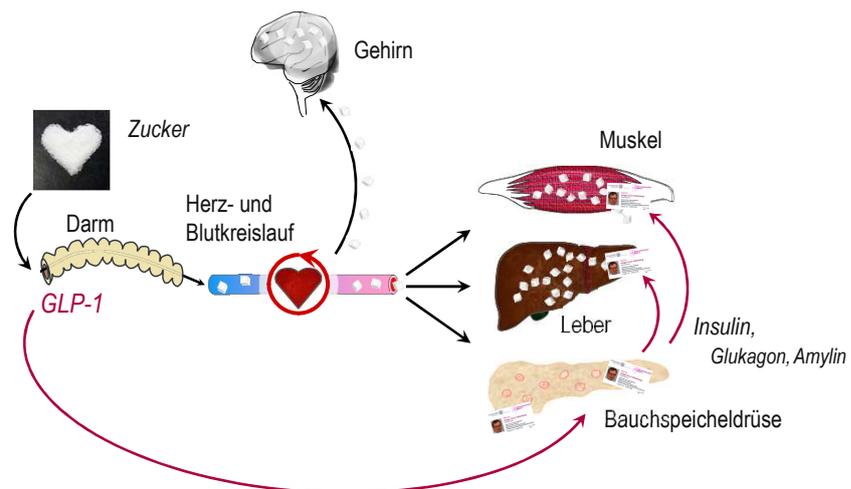
Willenberg HS, Sektion für Endokrinologie und Stoffwechsel



Universitätsmedizin Rostock

## Glukose und Glukosestoffwechsel

6



Willenberg HS, Sektion für Endokrinologie und Stoffwechsel

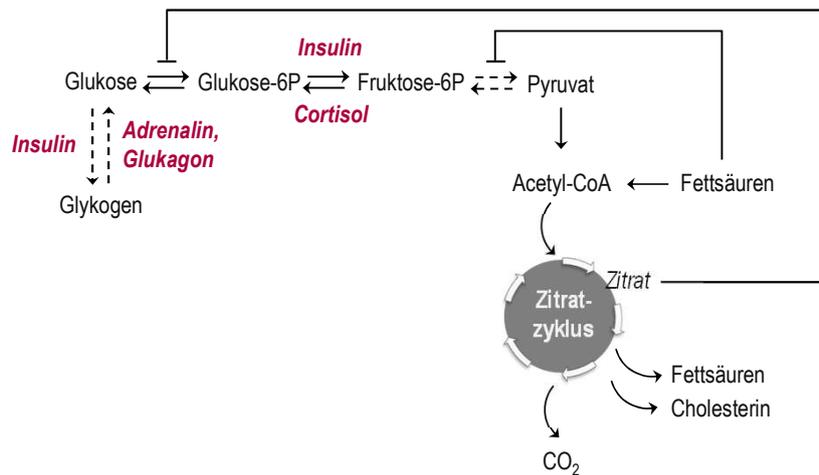


Universitätsmedizin Rostock

## Glukose und Glukosestoffwechsel: Produkthemmung

7

zu viel Glukose hemmt den eigenen Abbau, weil bereits zuviel Energie und Fett vorhanden ist



Willenberg HS, Sektion für Endokrinologie und Stoffwechsel



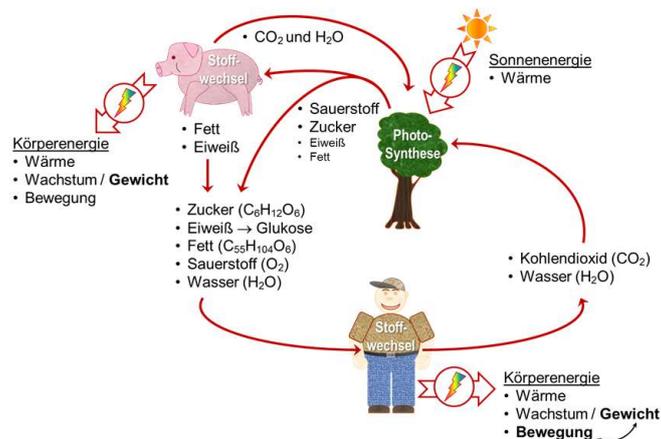
Universitätsmedizin Rostock

## Es gilt der Energieerhaltungssatz

8

**Wir Menschen nutzen für unsere Körperenergie das Sonnenlicht**

(wir essen energiereiche Stoffe und atmen energiearmes Kohlendioxid ab;  
 Pflanzen produzieren aus energiearmem Kohlendioxid mit Licht energiereichen Zucker)



Willenberg HS, Sektion für Endokrinologie und Stoffwechsel



Universitätsmedizin Rostock

## Es gilt der Energieerhaltungssatz

9

Die Gewichts- zu- oder -abnahme ist immer ein Ungleichgewicht zwischen Energiezufuhr (Essen) und Energieverbrauch (Bewegung)

### Energiezufuhr



- Essen
- Trinken

Appetit wird durch Hormone beeinflusst



### Energieverbrauch

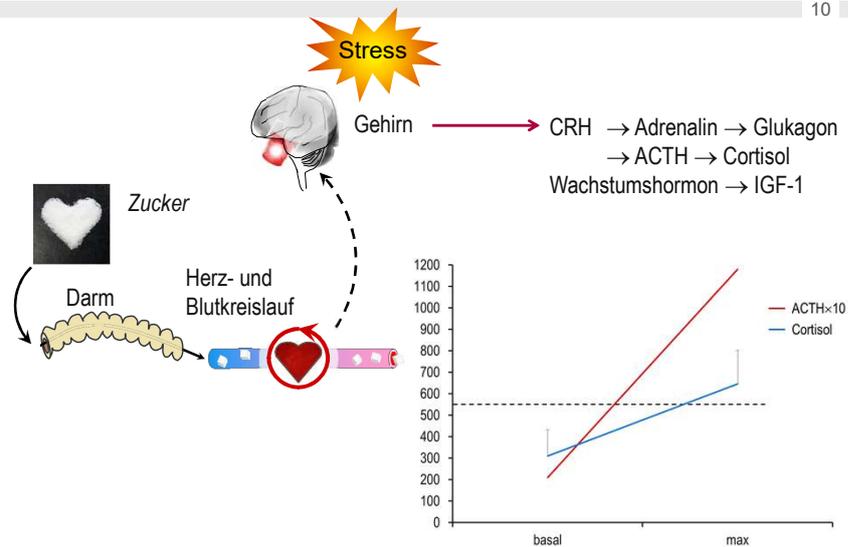


- Bewegung
- Wachstum / Gewichtszunahme
- Wärmeproduktion

Wärmeproduktion und Wachstum werden durch Hormone beeinflusst

## das Streß-System reguliert die Glukose ↑

10



### Hormone regulieren unseren Zuckergehalt im Blut

11

zu viel Blutzucker

zu wenig Blutzucker

Insulin

Adrenalin, Cortisol, Wachstumshormon

Der Zuckergehalt in unserem Blut soll für unser Gehirn immer gleichmäßig sein. Hormone helfen hier.

Willenberg HS, Sektion für Endokrinologie und Stoffwechsel | | Universitätsmedizin Rostock

### unser Mikrobiom – Schnittstelle zum Immunsystem

12

Stress

Gehirn → CRH → Adrenalin → Glukagon → ACTH → Cortisol  
Wachstumshormon → IGF-1

IL-6

IL-1

Aktivierung von Immunzellen durch

- Mahlzeiten
- Infektion
- Darmbakterien (Mikrobiom)

State	ACTHx10	Cortisol
basal	~200	~300
max	~1150	~650

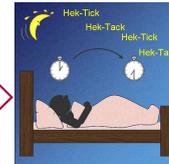
Willenberg HS, Sektion für Endokrinologie und Stoffwechsel | | Universitätsmedizin Rostock

die Streß-Reaktion ist unspezifisch: Glukose + Appetit ↑

13



Gehirn → CRH → Adrenalin → Glukagon  
 → ACTH → Cortisol  
 Wachstumshormon → IGF-1



**ONLINE MONEY**  
 Politik Finanzen Wissen Gesundheit Kultur Panorama Sport Digital Reisen Auto I  
**USA**  
**Der Chef hat immer Recht**  
 Anpassungsfähigkeit ist beim vermeintlich vertrauten Partner USA gefragt.  
 Die Unterschiede zwischen amerikanischen und deutschen  
 Gepflogenheiten werden gern unterschätzt, wissen Experten.

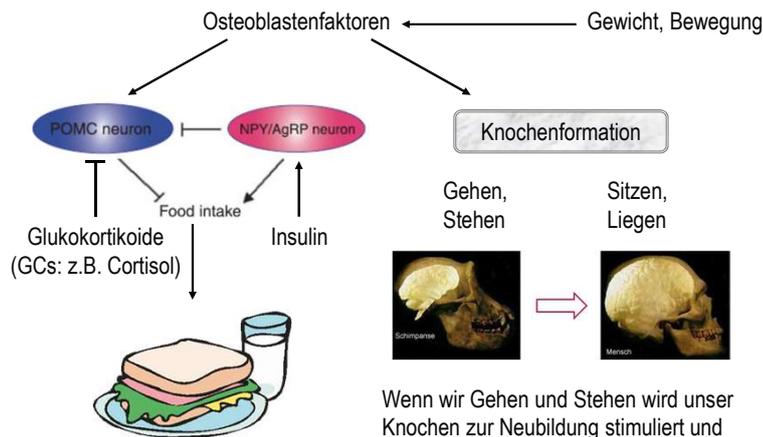
Willenberg HS, Sektion für Endokrinologie und Stoffwechsel



Universitätsmedizin Rostock

neurohumorale Steuerung des Appetits über GC und Insulin

14



Wenn wir Gehen und Stehen wird unser Knochen zur Neubildung stimuliert und gleichzeitig unser Appetit gehemmt, denn "wir wiegen bereits genug".

nach Mosialou et al. Nature 2017

Willenberg HS, Sektion für Endokrinologie und Stoffwechsel



Universitätsmedizin Rostock

## Diabetes mellitus Typ 2

15

GLP-1  
SGLT2  
Niere  
Insulin, Glukagon, Amylin

"STRESSED" IS "DESSERTS" spelled backwards  
 Endokrinologie und Stoffwechsel  
 Grand College Diabetes Universitätsmedizin Rostock

## Agenda

16

- Glukose und Glukosestoffwechsel
- Diabetes mellitus und Komplikationen**
- Diabetisches Fußsyndrom (DFS)

Willenberg HS, Sektion für Endokrinologie und Stoffwechsel  
 Grand College Diabetes Universitätsmedizin Rostock

## Diabetes mellitus – Diagnostik

17

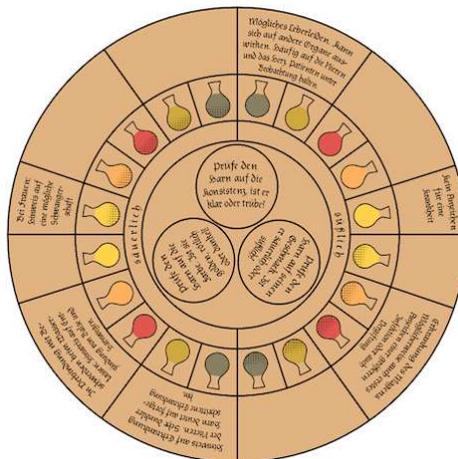
Früher wurde eine Urinschau ("Uroskopie) durchgeführt und der Urin im Anschluß verkostet.



Gerhard von Cremona Al-Razis

## Diabetes mellitus – Diagnostik mittels Uroskopierad

18



Uroskopierad (Quelle: Ringer der Heiler)

## Bestimmung des Zuckers im Blut / Gewebe = heute Standard

19



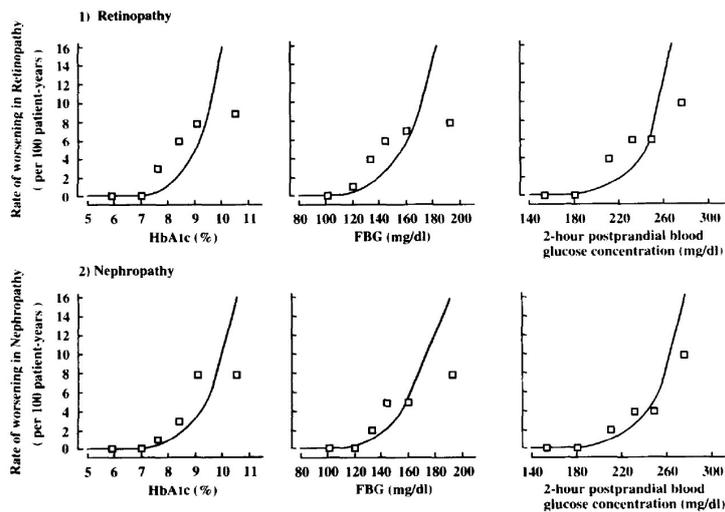
Willenberg HS, Sektion für Endokrinologie und Stoffwechsel



Universitätsmedizin Rostock

## Diabetes mellitus – Diagnostik: fließender Übergang von gesund bis krank

20



Ohkubo *et al.* – Kumamoto Trial, Diabetes Res Clin Pract 1995

Willenberg HS, Sektion für Endokrinologie und Stoffwechsel



Universitätsmedizin Rostock

## Diabetes mellitus – Diagnostik

21

• <b>Plasmaglukose (nüchtern):</b> 21,5 Mio U.S.-Bürger	$\leq 6,0$ mmol/l (110 mg/dL)	= normal
	$\geq 7,0$ mmol/l (126 mg/dL)	= Diabetes
	6,1-6,9 mmol/l (110-126 mg/dL)	= abnorm
• <b>Plasmaglukose (nach oGTT oder Mahlzeit):</b> 26,5 Mio U.S.-Bürger	$\leq 7,7$ mmol/l (< 140 mg/dL)	= normal
	$\geq 11,1$ mmol/l (200 mg/dL)	= Diabetes
	7,8-11,0 mmol/l (140-199 mg/dL)	= eingeschränkt
• <b>HbA1c</b> 19,7 Mio U.S.-Bürger	$\leq 5,7$ % (42 mmol/mol)	= normal
	$\geq 6,5$ % (48 mmol/mol)	= Diabetes
	5,7-6,5 % (42-48 mmol/mol)	= Prädiabetes

NHANES 2005-2006

Willenberg HS, Sektion für Endokrinologie und Stoffwechsel



Universitätsmedizin Rostock

## Diabetes mellitus – Patientenbeispiel: Insulinresistenz kommt vorher

22

**Junge Frau, geb. am 02.03.1984**

Sehr geehrte Frau Kollegin,

wir berichten Ihnen über die o.g. Patientin, die sich am 21.02.2017 und zuletzt am 13.04.2017 bei uns vorstellte.

### Diagnosen:

Funktionelle Hyperandrogenämie bei Adipositas, DD ovarielle Genese

- Kein Nachweis einer adrenalen Steroidbiosynthesestörung (z.B. late-onset-AGS)

Adipositas WHO-Grad II-III

- Insulinresistenz bei normaler Glukosetoleranz

### Anamnese:

Sie stellten uns die Patientin wegen einer Gewichtszunahme und vermehrter Behaarung vor. Eine

### 75 g - oGTT:

Glukose	basal: 5,41 mmol/l	nach 120 min: 7,34 mmol/l
Insulin	basal: 19,5 $\mu$ U/ml	HOMA-IR: 4,7 (normal <2,0-2,5)
HbA1c	5,5 % (36,6 mmol/mol)	

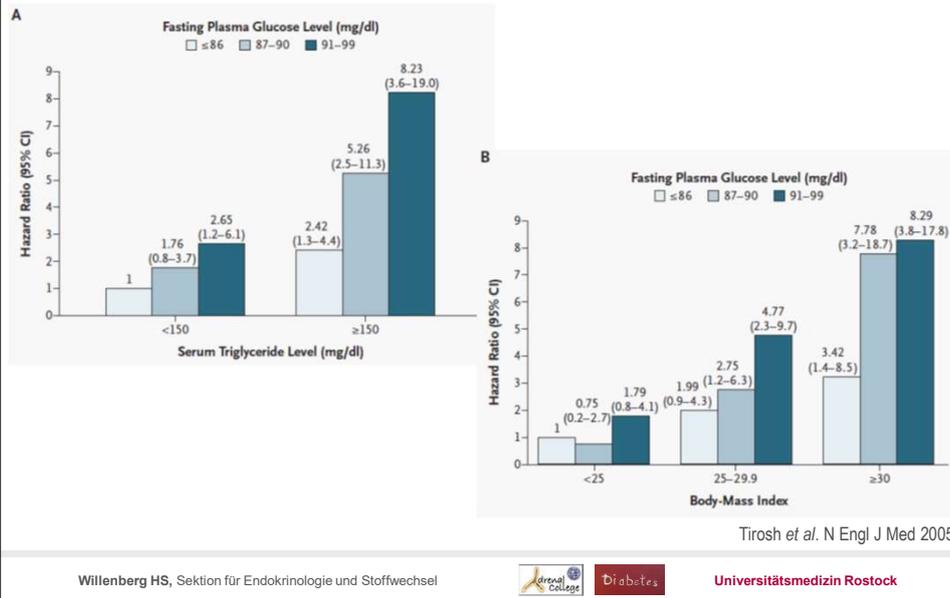
Willenberg HS, Sektion für Endokrinologie und Stoffwechsel



Universitätsmedizin Rostock

## Diabetes mellitus: andere Faktoren spielen eine Rolle, individuelle Faktoren

23



## Diabetes mellitus – sekundäre / andere Formen («Typ 3«)

24

- A – genetische Störungen der  $\beta$ -Zelle
    - MODY (11 Formen), neonataler Diabetes, mitochondrialer *Diabetes mellitus*
  - B – gentische Defekte der Insulinwirkung
    - z.B. lipatrophischer *Diabetes mellitus*
  - C – pankreoprüver *Diabetes mellitus*
    - OP, chron. Pankreatitis, Mukoiszidose, Hämochromatose
  - D – endokrine Störungen
    - Cushing, Conn, Phäochromozytom, Akromegalie, Hyperthyreose, sezernierende NET
  - E – Medikamente (Chemikalien) *Die Anamnese ist nie zu Ende . . .*  
(Dr. Dr. Emanuel Christ, Bonn)
  - F – spezifische Infektionen
  - G – andere Autoimmunsyndrome (z.B. Hirata-Syndrom)
  - H – genetische Störungen, die mit einem *Diabetes mellitus* assoziiert sind
    - Down-Syndrom, Klinefelter-Syndrom, Turner-Syndrom, DIDMOAD-Syndrom, ...
- Gestationsdiabetes

Willenberg HS, Sektion für Endokrinologie und Stoffwechsel



Diabetes

Universitätsmedizin Rostock

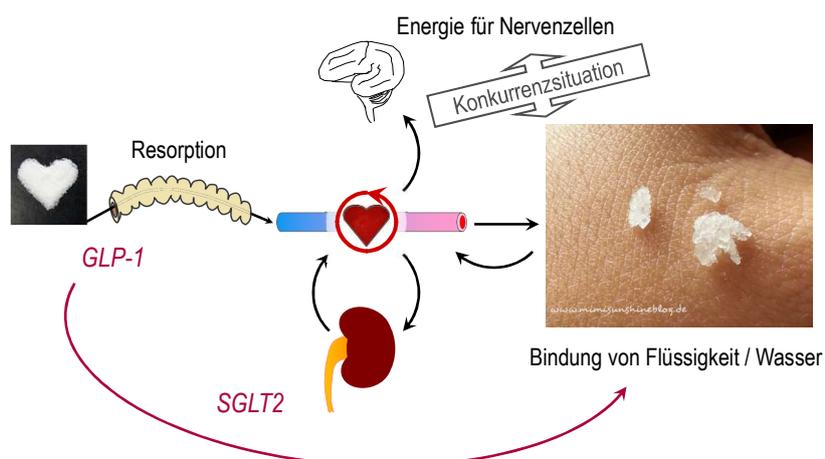
## Diagnose & Ursachen – Zusammenfassung

25

- unterschiedliche Meßmethoden identifizieren oft die gleichen, aber auch andere Patienten
- fließender Übergang von wenig bis hohes Risiko; Glukose ist 1 Aspekt
- T1DM vs. T2DM vs. T3DM, aber auch *Diabetes mellitus* »Typ 1,5« o. »Double-Diabetes«
- Genetik: fließender Übergang von monogenetisch über assoziiert bis polygenetisch
- Schwangerschaft stellt eine besondere Situation dar

## Probleme einer Hyperglykämie

26



### Probleme einer Hyperglykämie

27

Willenberg HS, Sektion für Endokrinologie und Stoffwechsel       **Universitätsmedizin Rostock**

### Probleme einer Hyperglykämie

28

- Zucker entzieht Nervenzellen Wasser
- Zucker heftet sich an Eiweiße
- Dehnung der Blutgefäße  
→ chron. Entzündungsreaktion
- Mechanismen der Glukosetoxizität

} → **diabetische Neuropathie**  
} → **diabetische Angiopathie**  
} → **Schwächung des Immunsystems**

Willenberg HS, Sektion für Endokrinologie und Stoffwechsel       **Universitätsmedizin Rostock**

## Der diabetische Patient

29

Mikrovaskuläre Komplikationen

**Retinopathie**  
Wichtigste Ursache für Erblindung bei Patienten im erwerbsfähigen Alter  
**28,5 %, DR ≈ 13 % DMÖ**

**Nephropathie**  
Verantwortlich für > 40 % von neu auftretendem Nierenversagen  
**33,4 %**

**Neuropathie**  
Bei 60–70 % treten leichte bis schwere Schädigungen des Nervensystems auf  
**≈ 60–70 %**

Makrovaskuläre Komplikationen

**Zerebrovaskuläre Erkrankungen**  
Angabe bei 16 % der Diabetes-bezogenen Todesursachen (Totenschein/Patienten ≥ 65 J.)  
**8,5 % Schlaganfall**

**Herzerkrankungen**  
Angabe bei 68% der Diabetes-bezogenen Todesursachen (Totenschein/Patienten ≥ 65 J.)  
**20,4 %**

**Periphere vaskuläre Erkrankungen**  
Tritt bei **~ 8 %** der diagnostizierten Diabetiker auf. Häufigste Ursache für nicht-verletzungsbedingte Amputationen der unteren Extremitäten

Centers for Disease Control and Prevention. National Diabetes Fact Sheet, 2011. (<http://www.cdc.gov/diabetes>)

Willenberg HS, Sektion für Endokrinologie und Stoffwechsel
Universitätsmedizin Rostock

## Definition

30

### Langzeitkomplikationen bei Diabetes

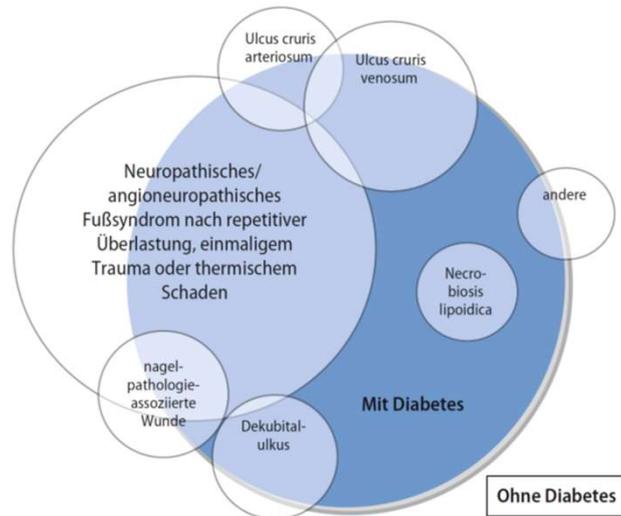
Kategorie	Menschen mit Diabetes	Menschen ohne Diabetes
Augenerkrankungen	18 %	5 %
Nierenerkrankungen	16 %	5 %
Neurologische und peripher-vaskuläre Erkrankungen	28 %	7 %
Kardiale und zerebrovaskuläre Erkrankungen	40 %	24 %

AOK Hessen / KV Hessen, NovoNordisk 2010

Willenberg HS, Sektion für Endokrinologie und Stoffwechsel
Universitätsmedizin Rostock

## DFS – Zahlen

31



## Agenda

32

Glukose und Glukosestoffwechsel

*Diabetes mellitus* und Komplikationen

**Diabetisches Fußsyndrom (DFS)**

## Definition

33

- **Diabetisches Fußsyndrom**

= die Folge verschiedener Probleme einer chronischen Zuckerstoffwechselstörung

- Durchblutungsstörung (Angiopathie)
- Nervenbeteiligung (Neuropathie)

– gemeinsame Endstrecke:

- schlecht heilenden Wunden (Beteiligung der Haut, Beteiligung des Knochens / Osteomyelitis)
- Charcot-Osteoarthropathie (Beteiligung des Knochens: Frakturen)

→ Dysmobilität, Operationen, Amputationen, Sepsis

## DFS – Zahlen

34

- 2-6 % der Diabetiker entwickeln chronische Wunden
- ca. 5 % Neuerkrankungen pro Jahr
- ca. 270.000 Diabetiker in D betroffen
- weltweit ca. 1 Mio. Amputationen pro Jahr
- ca. 40.000 Amputationen in Deutschland pro Jahr
  - davon ca. die Hälfte als sog. "Major-Amputationen"
- bedeutet ca. 70 % dieser Eingriffe bei Diabetikern
  - Diabetiker haben ca. 10-30faches Risiko für solche Eingriffe (im Vergl. zur Normalbevölkerung)

## symmetrische sensomotorische periphere Neuropathie

35

- ca. 50 % aller Diabetiker nach 25 Jahren Diabetes
  - Temperaturempfinden
  - Tiefensensibilität
  - manchmal schmerzhaft (Ameisenlaufen)
  - manchmal schmerzlos
  - amyotrophisch
  - autonome Neuropathie (z.B. Schweißsekretion)
  - *Nekrobiosis lipoidica dibeticorum*
  
- Differentialdiagnosen bedenken



Hochlenert et al. DFS, Springer 2014

## symmetrische sensomotorische periphere Neuropathie

36

- **Untersuchung**
  - Anamnese
  - Anschauen der Füße
  - Achillessehnenreflex
  - Stimmgabeltest
  - Monofilament
  - Temperaturempfinden
  - Fußpulse
  - Hand-Doppler
  - Verschußdrücke (Knöchel-Arm-Index)
- Fußbogen der DDG



## Fußbogen der DDG

37

**Anamnese:**

wichtige Dauerdiagnosen :

.....

.....

**frühere Fuß-Läsionen (Jahr)**       keine      **Fuß-Operationen (Jahr)**       keine

.....

.....

Antibiotische Vorbehandlung:  nein  ja ..... MRSA ... o z. Zeit  früher schon mal....

**Bisherige Schuhversorgung:**

keine spezielle       Schutzschuh       Maßschuh       Weichpolstereinlage       DAF

neu eingeleitet       erneuert

Versorgung ist suffizient       Versorgung ist insuffizient, weil .....





## Fußbogen der DDG

38

**Symptomatik Fuß/Unterschenkel**

	Ja	Nein	
Brennen	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 0	
Taubheitsgefühl	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 0	
Parästhesien	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> Punkte
Schwächegefühl (Ermüdung/Erschöpfung)	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0	
Krämpfe	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0	
Schmerzen	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> Punkte

**Lokalisation**

Füße	<input type="checkbox"/> 2	
Unterschenkel	<input type="checkbox"/> 1	
Woanders	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> Punkte





## Fußbogen der DDG

39

**Exazerbation**

Nachts vorhanden	<input type="checkbox"/> 2	Score von addieren <input type="checkbox"/> Punkte
Tagsüber und nachts vorhanden	<input type="checkbox"/> 1	
Nur tagsüber vorhanden	<input type="checkbox"/> 1	
Patient wird durch Symptome aus dem Schlaf geweckt	<input type="checkbox"/> 1	

**Besserung der Smyptome beim**

Gehen	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> Punkte
Stehen	<input type="checkbox"/> 1	
Sitzen oder Hinlegen	<input type="checkbox"/> 0	

Gesamtscore:  Punkte

Bewertung:  
 3-4 = leichte Symptome  
 5-6 = mäßige Symptome  
 7-10 = schwere neuropathische Symptome

Willenberg HS, Sektion für Endokrinologie und Stoffwechsel Diabetes Universitätsmedizin Rostock

## Fußbogen der DDG

40





**Deformitäten:**  keine

	rechts	links
Hallux valgus		
Kralen-/Hammer-/Reiterzehen		
sonstige		

**Neurologie:** PNP mit Sensibilitätsverlust vorhanden  nein  ja

	rechts			links		
Vibration [x/8]	D1			Mall		
ASR			Tib	D1	Mall	Tib
10g Sem. Weinstein Filament	MFK1	MFK 5	D1	MFK1	MFK5	D1
Sonstiges						

Willenberg HS, Sektion für Endokrinologie und Stoffwechsel Diabetes Universitätsmedizin Rostock

## Fußbogen der DDG

41

**Angiologie:** pAVK vorhanden o nein o ja o kritische Ischämie: o nein o ja

Bypass (von ...auf)	re	li	
PTA	re	li	
<b>Pulsstatus</b>	<b>rechts</b>	<b>links</b>	sonstiges
A. femoralis			
A. poplitea			
A. dorsalis pedis			
A. tibialis posterior			
Ruheschmerzen			
kritische Ischämie			

**Doppler/Duplexbefund** letzter Doppler/Duplex am .....

Verschlussdruck [mmHg]	rechts		links		Strömungsprofile		
					rechts	links	
A. brachialis							
A. poplitea							
A. dorsalis pedis							
A. tib. posterior							
A. fibularis							
Doppl.geräusch DI/cm	<input type="radio"/> 0	<input type="radio"/> 50	<input type="radio"/> 70	<input type="radio"/> 0	<input type="radio"/> 50	<input type="radio"/> 70	sonstiges: (z.B. TcPO <sub>2</sub> )
<b>Chronisch venöse Insuffizienz</b>	rechts			links			
CVI Grad/PTS							

Willenberg HS, Sektion für Endokrinologie und Stoffwechsel



Universitätsmedizin Rostock

## DFS – Zahlen



- ca. 50 % aller Krankheitstage → DFS-Behandlung
  - ca. 50 % der Krankenhauseinweisungen bei Diabetikern
  - ca. 5 % werden zum Pflegefall nach Zehen- bzw. Vorfußamputation
  - ca. 35 % werden zum Pflegefall nach Unter- bzw. Oberschenkelamputation
  - nach Amputation verlieren ca. 50 % der Patienten  
die andere Extremität innerhalb von 4 Jahren
  - nach Amputation sterben ca. 15-40 % der Diabetiker im 1. Jahr  
50% innerhalb der ersten 3 Jahre  
40-80 % der Diabetiker innerhalb von 5 Jahren
- € 2.500.000.000,-- pro Jahr

Willenberg HS, Sektion für Endokrinologie und Stoffwechsel



Universitätsmedizin Rostock

## Probleme einer Hyperglykämie

43

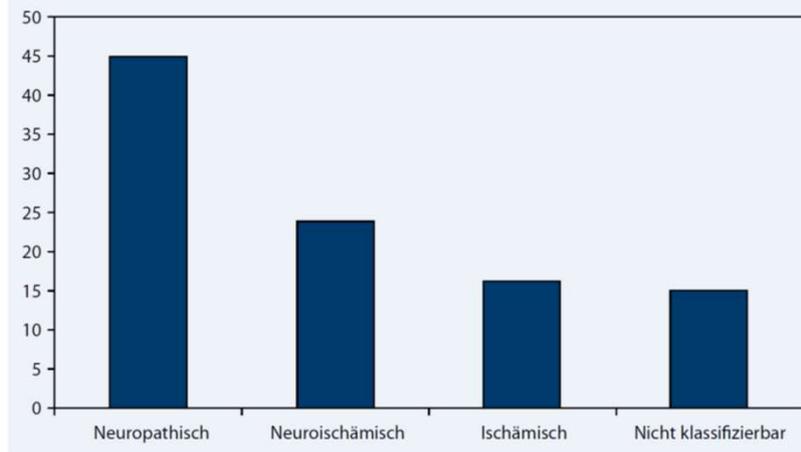


Abb. 1 ▲ Relative Prävalenz der unterschiedlichen Ursachen eines diabetischen Fußes (%) [23]

Zimmermann *et al.* Chirurg, 2009

## Probleme einer Hyperglykämie

44

	Neuropathie	pAVK
Haut	Trocken, warm, rosig, Venenfüllung auch bei 30° Hochlagerung ohne Farbänderung	Atrophisch, dünn, kühl-livid Abblassen des Vorfußes bei Hochlagerung
Gewebe	Ödem häufig nachweisbar	Eher selten
Hyperkeratose	Ausgeprägt an druckexponierten Stellen, Risse im Fersenbereich	Verlangsamtes Hautwachstum, sandpapierartige Hyperkeratose
Nägel	Mykosen, subunguale Blutungen	Verdickt, Hyperonychie
Zehen	Krallen/Hammerzehen, Hühneraugen	Keine Haare, livide, akrale Läsionen
Fußrücken	Atrophie der Mm. interossei	Allgemeine Atrophie
Fußsohle	Hyperkeratosen, Rhagaden, Druckulzera	Haut in Falten abhebbar
Fuß/Zehenstellung	Krallen-, Hammerzehen, DNOAP	Keine typische Fehlstellung
Schmerzen	Dysästhesien	Primär belastungsabhängig, später Ruheschmerz
Lokalisation	Plantare Pulse/Dopplerindexpulse palpabel, ABI>0,9	Akral, Fersennekrose, Fußpulse fehlend, ABI>0,9

Mittlmeier *et al.* Unfallchirurg, 2011

## Probleme einer pAVK: getABI-Studie (US-Version)

45

		Neuropathie	pAVK
Haut	Tri	<b>Ergebnisse:</b>	<b>Erkenntnisse:</b>
	au	<ul style="list-style-type: none"> <li>n = 1865 Patienten (29 %): Kriterien einer AVK</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>AVK wird unterdiagnostiziert und unterschätzt; das verhindert eine optimale sekundäre Prävention.</li> </ul>
Gewebe	Fa	<ul style="list-style-type: none"> <li>83% der Patienten (bei denen Diagnose bekannt war) wußten von der Erkrankung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Risikofaktoren wurden signifikant schlechter behandelt als bei bekannter KHK oder zerebralen DBS.</li> </ul>
Hyperkeratose	Öc	<ul style="list-style-type: none"> <li>nur 49% der Ärzte wußten von der Diagnose!</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Grauzone der klinischen Wahrnehmung einer AVK ist groß</li> </ul>
Nägel	Au	<ul style="list-style-type: none"> <li>bei über 50% wurde die Diagnose AVK neu entdeckt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Offensichtlich gehen viele ältere Menschen – bewußt oder unterbewußt – so langsam, dass das klassische Symptom Claudicatio nicht auftritt.</li> </ul>
Zehen	Ri	<ul style="list-style-type: none"> <li>44% hatten nur Hinweise für AVK alleine (ohne KHK)</li> </ul>	
Fußrücken	Mi	<ul style="list-style-type: none"> <li>nur 11% der Patienten mit ABI &lt; 0,9 wiesen eine Claudicatio intermittens auf.</li> </ul>	
Fußsohle	Kr		
Fuß/Zehenstellung	At		
Schmerzen	Hy		
Lokalisation	Kr		
	Di		
	Pa		



Hirsch et al. JAMA 2001

## Stadieneinteilung der Läsionen nach Wagner und Armstrong

46



Wagner / Armstrong	0	1	2	3	4	5
<b>A</b>	Risikofuß	Oberflächliche Wunde	Bis an Sehne/Faszie	Bis in Knochen/Gelenke	Nekrose von Fußteilen	Nekrose des Fußes
<b>B</b>		Mit Infektion				
<b>C</b>	Mit Ischämie	Mit Ischämie	Mit Ischämie	Mit Ischämie	Mit Ischämie	Mit Ischämie
<b>D</b>		Mit Ischämie und Infektion				

## besondere Form: Charcot-Arthropathie

47



Chantelau nach P Brand *W J Diabetes* 2015; Shirazi *et al. Diab Metab Syndrome* 2016; Hochlenert *et al. DFS*, Springer 2014

Willenberg HS, Sektion für Endokrinologie und Stoffwechsel



Universitätsmedizin Rostock

## Behandlung

48

- **diabetische Neuropathie**
  - Verbesserung der Stoffwechseleinstellung
  - Aufklärung / Schulung
  - Thioctazid, Vitamin B12
  - Analgetika, Schmerztherapie
- **diabetische Angiopathie**
  - radiologische Intervention
  - gefäßchirurgische Intervention
- **Schwächung des Immunsystems**
  - antibiotische Therapie
- + **chirurgische Intervention, technische Hilfen (einschl. Schuhversorgung)**

Willenberg HS, Sektion für Endokrinologie und Stoffwechsel



Universitätsmedizin Rostock

## Schuhversorgung

49

### 1. Schuhversorgung nach den Versorgungsrichtlinien der AG Fuß in der DDG:

Ia	D.m. ohne PNP/aVK	Konfektionsschuhe
Ib	mit Fußdeformität	orthopädische Einlagen, Schuhzurichtungen
IIa	mit PNP/aVK	geeigneter* konfekzionierter Schutzschuh
IIb	mit Fußdeformität	geeigneter* konfekzionierter Schutzschuh, individuelle diabetesadaptierte Fußbettung, Maßschuhe
III	wie II, Zustand nach Ulcus	Schuhversorgung wie II
IV	wie II mit hochgradiger Deformität oder DNOAP	Maßschuh, Orthese, Innenschuh
V	Zustand nach Fußsteilamputation	Versorgung wie IV plus Prothesen
VI	Akute Läsion	Entlastungsschuhe, Entlastungsorthesen, TCC etc.

## Schuhversorgung

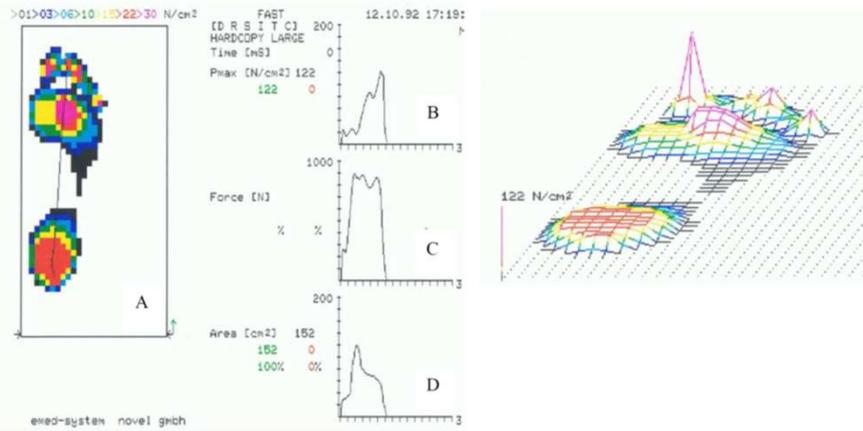
50



besondere Konfektionsschuhe mit Weichbettung, geeignet für Diabetiker

### Beispiel 2D-/3D-Pedographie

51



Irina Hort, Charité Berlin 2009

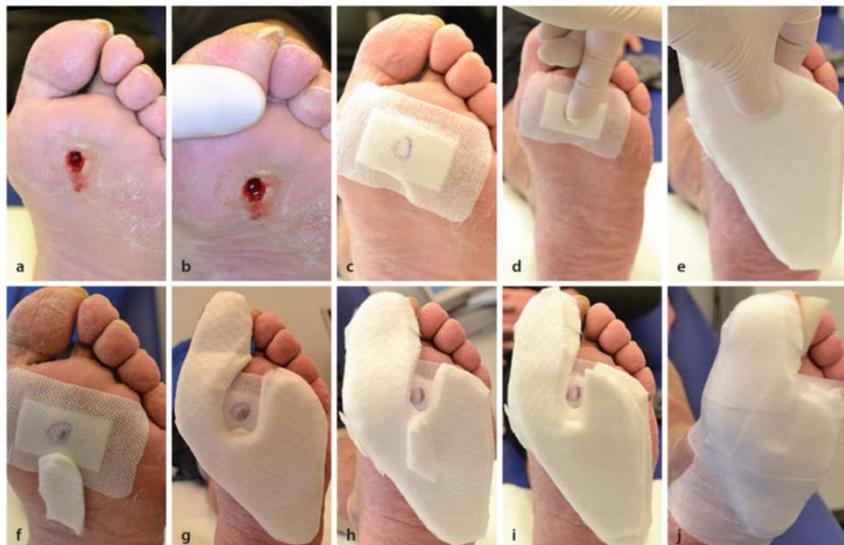
Willenberg HS, Sektion für Endokrinologie und Stoffwechsel



Universitätsmedizin Rostock

### Schuhversorgung

52



Willenberg HS, Sektion für Endokrinologie und Stoffwechsel



Universitätsmedizin Rostock

## Therapie = Prävention: Bewegung

53



Willenberg HS, Sektion für Endokrinologie und Stoffwechsel



Universitätsmedizin Rostock

## Therapie = Prävention: Bewegung

54



Willenberg HS, Sektion für Endokrinologie und Stoffwechsel



Universitätsmedizin Rostock

*Vielen Dank!*



Universitätsmedizin Rostock

**Sektion Endokrinologie und Stoffwechselerkrankungen**

Prof. Dr. Holger S. Willenberg

*email: [Holger.Willenberg@uni-rostock.de](mailto:Holger.Willenberg@uni-rostock.de)*